

**Arbre à cames pour tous moteurs à quatre temps.**

M. RENÉ-LOUIS MARTIN résidant en France (Seine).

Demandé le 1<sup>er</sup> avril 1954, à 15<sup>h</sup> 6<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré le 16 février 1955. — Publié le 6 juillet 1955.

La présente invention concerne un arbre à cames pour moteurs à quatre temps, sur lequel on peut commander, à l'arrêt ou pendant la marche, la variation de la position relative des cames d'admission et des cames d'échappement, en vue de modifier à volonté diverses caractéristiques du moteur et, notamment, d'obtenir, par utilisation du moteur comme compresseur, un ralentissement efficace et durable du véhicule.

Les arbres à cames employés jusqu'à présent sont destinés à une utilisation moyenne et ne visent pas à modifier les caractéristiques du moteur pendant la marche. Quant aux divers ralentisseurs connus, ils reposent sur des principes très différents de celui de la présente invention : ce sont, par exemple, des ralentisseurs utilisant la force centrifuge, une résistance de circuit électrique ou de champ magnétique ou encore le frottement d'un liquide entre des aubes de turbines.

La présente invention, qui permet d'obvier à ces divers inconvénients, concerne un arbre à cames pour moteurs à quatre temps, caractérisé par le fait que le conducteur peut, à l'arrêt comme pendant la marche, faire varier la position relative des cames d'admission et des cames d'échappement en vue, soit de modifier diverses caractéristiques du moteur, soit, par utilisation du moteur comme compresseur, d'obtenir un ralentissement efficace, cet arbre à cames étant essentiellement constitué par deux arbres coaxiaux placés l'un dans l'autre, et munis l'un, des cames d'admission, l'autre, des cames d'échappement et, par un dispositif de liaison tel que, lorsque le conducteur ne le manœuvre pas, les deux arbres coaxiaux soient équivalents à un système monobloc, ou que, à tout déplacement qui lui est imposé, corresponde une rotation des deux arbres coaxiaux l'un par rapport à l'autre et, par suite, de leurs jeux de cames respectifs, l'ensemble des deux arbres et du dispositif de liaison étant solidaire du pignonnage de distribution du moteur.

Les cames portées par l'arbre intérieur coulissent

dans des fenêtres ménagées dans l'arbre extérieur.

Suivant une forme de réalisation particulièrement intéressante de l'invention, les arbres coaxiaux placés l'un dans l'autre portent, à une extrémité commune, l'un des cannelures rectilignes, l'autre des cannelures hélicoïdales, et le dispositif de liaison est une pièce mécanique, par exemple un écrou, coaxial avec les deux arbres et portant des cannelures rectilignes et des cannelures hélicoïdales susceptibles de glisser respectivement sur celles des deux arbres.

On sait qu'un « mouvement à glissières », c'est-à-dire le mouvement d'une courbe gauche glissant sur elle-même, est nécessairement hélicoïdal, c'est-à-dire constitué par le glissement d'une hélice (et, comme cas limite, d'une droite) sur elle-même.

On sait, en outre, que la vitesse d'un point parcourant une hélice est, à tout instant, la résultante d'une rotation autour du cylindre portant l'hélice et d'une translation parallèle aux génératrices de ce cylindre.

On voit donc que les liaisons du dispositif ci-dessus avec chacun des deux arbres constituant l'arbre à cames selon l'invention, obligent ceux-ci à prendre, l'un par rapport à l'autre, un mouvement angulaire de rotation pour toute translation imprimée à l'écrou parallèlement à l'axe longitudinal du système.

Suivant une forme de réalisation simple du dispositif de liaison, ce dernier présente une surface extérieure cylindrique creusée d'une gorge circulaire susceptible de recevoir une fourchette solidaire d'un coulisseau relié à une tringlerie de commande.

En actionnant cette tringlerie, le conducteur peut régler à volonté le glissement du dispositif de liaison sur les deux arbres coaxiaux constituant l'arbre à cames selon l'invention et, par suite, régler la position relative du jeu de cames d'admission et du jeu de cames d'échappement en vue de modifier telle caractéristique donnée du moteur. Ce réglage

est rigoureux et, comme les cannelures hélicoïdales ont un pas très rapide, il ne peut pas être faussé par les pressions latérales infligées aux cames par la poussée des ressorts sous clapet pendant la marche du moteur.

Toutefois, la manœuvre des tringleries peut avoir été incomplète, d'où il résulte que les deux arbres coaxiaux peuvent ne pas avoir effectué l'un par rapport à l'autre, la rotation désirée.

Suivant un mode de réalisation avantageux du dispositif de liaison permettant d'assurer une manœuvre complète des tringleries de commande et un calage absolu des arbres coaxiaux, un système de verrouillage composé d'un ressort est assujéti, d'une part, au dispositif de liaison et, d'autre part, à l'arbre à cannelures hélicoïdales.

Suivant une forme particulièrement commode de réalisation, ledit système de verrouillage est constitué par une tête prismatique, solidaire de l'extrémité de l'arbre intérieur qui traverse le dispositif de liaison, et par deux lames d'un ressort à pincettes dont les extrémités sont fixées sur ledit dispositif de liaison.

Une application importante de l'arbre à cames selon l'invention réside dans le ralentissement du véhicule entraîné par le moteur à quatre temps, ralentissement obtenu en faisant jouer à ce moteur le rôle de compresseur : si, par exemple, on considère la position, par rapport à l'arbre manivelle d'un moteur suivant le cycle Beau de Rochas, de l'instant d'ouverture de la came d'échappement, on remarque que si cette position est avancée d'environ  $140^\circ$ , la succession normale des quatre temps dudit cycle est remplacée par deux cycles à deux temps identiques l'un à l'autre, comprenant chacun une aspiration et une compression, et offrant une très forte analogie avec le fonctionnement d'un compresseur d'air.

Etant donné que l'arbre à cames fait un tour lorsque l'arbre manivelle en fait deux, la transformation ci-dessus du moteur en compresseur s'obtient, avec l'arbre à cames selon l'invention, en diminuant de la moitié de l'angle ci-dessus, à savoir environ  $70^\circ$ , l'angle que font les jeux de cames des deux arbres coaxiaux.

Dans ce mode d'utilisation de l'arbre à cames selon l'invention, la tête prismatique du système de verrouillage définie ci-dessus a une section en forme de losange dont deux angles opposés valent chacun  $70^\circ$ .

D'autres caractéristiques de la présente invention ressortiront de la description qui en est donnée ci-après en se référant aux dessins annexés représentant, schématiquement et simplement à titre d'exemple non limitatif, une forme de mise en œuvre de l'invention :

Les fig. 1 et 2 représentent respectivement un arbre extérieur, muni de cannelures rectilignes, et

l'arbre intérieur correspondant muni de cannelures hélicoïdales, dont l'ensemble constitue l'arbre à cames selon l'invention;

Les fig. 3 et 4 représentent sous deux angles différents un écrou servant de dispositif de liaison et muni d'une gorge circulaire. Cet écrou est foré et cannelé en deux parties correspondant aux diamètres respectifs des deux arbres;

La fig. 5 schématise les tringleries de commande de l'écrou, et les fig. 6 et 7 représentent une tête prismatique et un ressort à pincettes servant de système de verrouillage.

Sur la fig. 1, un arbre creux, dit arbre extérieur 1, est muni, à l'une de ses extrémités, de cannelures rectilignes 2 sur toute sa périphérie, et comporte, d'une part, des cames dont une est représentée en 3 et, d'autre part, des fenêtres de forme convenable, dont deux sont représentées en 4.

Sur la fig. 2, un arbre plein, dit arbre intérieur 5, est muni, à l'une de ses extrémités, de cannelures hélicoïdales 6 sur toute sa périphérie; il est destiné à être placé dans l'arbre extérieur 1 et, une fois placé, à recevoir des cames, dont deux sont représentées en pointillé suivant 7, qui traverseront les fenêtres 4 de l'arbre 1 et coulisseront dans ces fenêtres. La face 8 à l'extrémité de l'arbre 5 peut être munie d'un système de verrouillage (non représenté) par exemple d'une tête prismatique.

Sur les fig. 3 et 4, représentant un écrou 9, muni à une extrémité forée au diamètre d'un des arbres, de cannelures hélicoïdales 10, et à l'autre extrémité forée au diamètre de l'autre arbre, de cannelures rectilignes 11, une gorge circulaire 12 est destinée à recevoir une fourchette actionnée par une tringlerie de commande.

Sur la fig. 5, une fourchette 13 adaptable sur la gorge 12 se trouve à l'extrémité d'un coulisseau 14 portant deux ergots 15, et le tout peut être actionné par un doigt 16 solidaire d'une tringlerie de commande 17 mise en mouvement par le conducteur.

Sur les fig. 6 et 7, une tête prismatique 18 ayant une section losangique est solidaire de l'extrémité de l'arbre intérieur 5 et émerge de l'écrou 9; elle constitue, avec des ressorts à pincettes 19 dont les extrémités sont fixées sur l'écrou 9, un système de verrouillage.

Les angles opposés 20 du losange de la tête prismatique ont, sur ces figures, la valeur de  $70^\circ$  correspondant au cas où l'on utilise le moteur pour le ralentissement, en lui faisant jouer le rôle de compresseur.

Le fonctionnement de l'arbre à cames selon l'invention est le suivant :

L'arbre 5 étant placé à l'intérieur de l'arbre 1, muni de ses cames 7 qui passent par les fenêtres 4 et portant, à son extrémité 8, la tête prismatique 18, l'écrou 9 est adapté sur chacun desdits arbres res-

pectivement par ses cannelures 10 et 11. La fourchette 13 est appliquée sur la gorge 12 de l'écrou.

Le conducteur du véhicule agit sur la tringlerie de commande 17 qui fait pivoter le doigt 16. Ce dernier pousse l'un des ergots 15, et par suite la fourchette 13 qui entraîne l'écrou 9 dont la translation a pour résultat la rotation d'un des arbres par rapport à l'autre et, par suite, de leurs cames respectives. La mise en place définitive des deux jeux de cames 3 et 7 l'un par rapport à l'autre est assurée par les lames du ressort à pincettes 19 qui, par leur élasticité, amènent la tête prismatique 18 et, par suite, l'arbre 5, à une position d'équilibre correspondant à la position finale désirée, c'est-à-dire dans le cas particulier où l'on veut utiliser le moteur comme ralentisseur, à un décalage de 70° des deux jeux de cames.

L'autre ergot 15 du coulisseau 14 vient alors au contact du doigt 16; le mouvement inverse du doigt 16 commandé par la manœuvre inverse des tringleries 17 tend à ramener ce dernier ergot 15 et, par suite, la fourchette 13 et l'écrou 9 à leur position initiale et le déplacement est achevé par l'élasticité des lames du ressort à pincettes 19. Les deux jeux de cames sont alors ramenés à leur position relative initiale.

L'arbre à cames selon l'invention et le dispositif de mise en position décrit ci-dessus ont l'avantage de nécessiter peu de mécanismes et de n'exiger l'addition d'aucun élément au tableau de bord du véhicule ni d'aucune pédale ou manette : ainsi, par exemple, dans le cas où l'arbre à cames selon l'invention est destiné à produire un ralentissement du véhicule, le conducteur en agissant simplement sur sa pédale de frein obtient successivement le ralentissement fourni par l'arbre à cames, puis le freinage normal obtenu dans tous les cas, quel que soit l'arbre à cames.

Il va de soi que la présente invention n'a été décrite et représentée qu'à titre purement explicatif et qu'on pourra y apporter des modifications de détail sans sortir de son cadre.

Il est bien entendu, notamment, que la description précédente du fonctionnement est valable, non seulement pour le cas où l'on cherche à transformer le moteur en compresseur en vue du ralentissement, mais également pour tous les cas où l'on désire obtenir une rotation d'un jeu de cames par rapport à l'autre en vue de la modification d'une caractéristique donnée du moteur.

Il est bien entendu également que le dispositif de liaison des deux arbres coaxiaux peut être quelconque, dans la mesure où il permet la rotation, d'un angle déterminé, de l'un des arbres coaxiaux par rapport à l'autre.

## RÉSUMÉ

Arbre à cames pour moteurs à quatre temps, par l'intermédiaire duquel le conducteur peut, à l'arrêt comme pendant la marche, faire varier la position relative des cames d'admission et des cames d'échappement, en vue, soit de modifier diverses caractéristiques du moteur, soit, par utilisation du moteur comme compresseur, d'obtenir un ralentissement efficace, cet arbre à cames étant essentiellement caractérisé par les points suivants, pris séparément ou en toutes combinaisons :

1° Cet arbre à cames est constitué par deux arbres coaxiaux placés l'un dans l'autre, et munis l'un des cames d'admission, l'autre des cames d'échappement et, par un dispositif de liaison tel que, lorsque le conducteur ne le manœuvre pas, les deux arbres coaxiaux soient équivalents à un système monobloc, ou que, à tout déplacement qui lui est imposé, corresponde une rotation des deux arbres coaxiaux, l'un par rapport à l'autre et, par suite, de leurs jeux de cames respectifs, l'ensemble des deux arbres et du dispositif de liaison étant solidaire du pignonnage de distribution du moteur;

2° Les arbres coaxiaux placés l'un dans l'autre portent, à une extrémité commune, l'un des cannelures rectilignes, l'autre des cannelures hélicoïdales, et le dispositif de liaison est une pièce mécanique, par exemple un écrou, coaxial avec les deux arbres et portant des cannelures rectilignes et des cannelures hélicoïdales susceptibles de glisser respectivement sur celles des deux arbres;

3° Le dispositif de liaison des deux arbres coaxiaux présente une surface extérieure cylindrique creusée d'une gorge circulaire susceptible de recevoir une fourchette solidaire d'un coulisseau relié à une tringlerie de commande;

4° Un système de verrouillage composé d'un ressort est assujéti, d'une part, au dispositif de liaison et, d'autre part, à l'arbre à cannelures hélicoïdales;

5° Le système de verrouillage est constitué par une tête prismatique, solidaire de l'extrémité de l'arbre intérieur qui traverse le dispositif de liaison, et par deux lames d'un ressort à pincettes dont les extrémités sont fixées sur ledit dispositif de liaison;

6° Dans le cas d'utilisation du moteur comme compresseur en vue du ralentissement, la tête prismatique du système de verrouillage a une section en forme de losange dont deux angles opposés valent chacun 70°.

RFNÉ-LOUIS MARTIN.

Par présentation :

SIMONNOT, RINAY & BLUNDELL

